

ΜΙΑ ΑΠΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΟΥ HILLINGER ΓΙΑ ΤΙΣ ΒΡΑΧΥΧΡΟΝΙΕΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ

Του Δρ. ΕΡΩΤΟΚΡΙΤΟΥ ΒΑΡΕΛΑ

1.1. Εισαγωγή.

Οι επενδύσεις αποθεμάτων (Inventory Investment) είναι αναμφίβολα το κέντρο του ενδιαφέροντος μας, μια και η ανάλυση τους επεξηγεί θαυμάσια τις βραχυχρόνιες διακυμάνσεις. Πρώτος ό Metzler (1941) προσπάθησε να εξηγήσει σε μια σειρά από θεωρητικά άρθρα τις επενδύσεις αποθεμάτων, ό δέ Hillinger (1966) εκτίμησε ένα από τα υποδείγματα του συγγραφέα αυτού και απέδειξε ότι ή περίοδος του κύκλου για τις Ήνωμένες Πολιτείες της περιόδου 1950-63 κυμαίνεται περίπου στα 3 με 4 χρόνια.

Τό 1980 δημοσιεύθηκε από την έδρα της μαθηματικής οίκονομίας του πανεπιστημίου του Μονάχου μία εργασία του καθηγητή Hillinger με θέμα: «Macroeconomic Cycles with an Application to Germany». Το βασικό πρόβλημα της παραπάνω εργασίας είναι ή ερμηνεία των κυκλικών διακυμάνσεων σε μία ανεπτυγμένη οικονομία. Για την ερμηνεία τους παρουσιάζονται τρία υποδείγματα. Τό υπόδειγμα των αποθεμάτων, τό υπόδειγμα των καθαρών επενδύσεων και τέλος ένα υπόδειγμα στο όποιο επιχειρείται ή σύνθεση των δύο προηγούμενων υποδειγμάτων. Ή εκτίμηση των παραμέτρων των παραπάνω υποδειγμάτων δημιουργεί τεράστια οίκονομικά προβλήματα, επειδή τα μαθηματικά συστήματα αποτελούνται από διαφορικές εξισώσεις. Όλα δέ τα υποδείγματα διακρίνονται για την πολυπλοκότητα τους, μία και αναφέρονται σε ανεπτυγμένη οίκονομία.

Τήν άλλη χρονιά (1981) εκτίμησα τό υπόδειγμα των αποθεμάτων για την περίοδο 1950-70 στην ελληνική οίκονομία και κατέληξα στο συμπέρασμα ότι ή κυκλική περίοδος είναι περίπου 4 χρόνια.

Στην εργασία αυτή επιχειρώ να απλοποιήσω τό υπόδειγμα του Hillinger για τις βραχυχρόνιες διακυμάνσεις και αποδεικνύω ότι ή πηγή που τις τροφοδοτεί είναι ή ίδια ή παραγωγή. Οι διαφορές του παρακάτω παρουσιαζόμενου μοντέλου από αυτό του Hillinger συνοψίζονται σε δύο σημεία.

α) Ή οίκονομία που αναλύω είναι στάσιμη. Συνεπώς δέν ενδιαφερόμαστε για την διαδικασία ανάπτυξης παρά μόνο για αποκλίσεις από τη κατάσταση Ισορροπίας.

β) Ή ζήτηση είναι εξωγενής και σταθερά και όχι ενδογενής και μεταβαλλόμενη

όπως στο μοντέλου του Hillinger, όπου αυτή διαδραματίζει ένα σπουδαίο ρόλο. Στο υπόδειγμα του Hillinger ο συνδιασμός των συντελεστών της μερικής προσαρμογής της ζήτησης και της προσφοράς δείχνει την πορεία και το μέγεθος των κυκλικών διακυμάνσεων της οικονομίας. Κατά την γνώμη μου και για αυτό τον λόγο διατηρώ σ' αυτή την εργασία την ζήτηση εξωγενή, το κέντρο βάρους για την δημιουργία των κυκλικών διακυμάνσεων δεν βρίσκεται στη ζήτηση άλλα στην ίδια την φύση της παραγωγής.

1.2. Το απλό υπόδειγμα των επενδύσεων αποθεμάτων.

Έστω λοιπόν ότι η οικονομία που εξετάζω είναι κλειστή. Τότε από τους εθνικούς λογαριασμούς γνωρίζουμε ότι ισχύει η εξής ταυτότητα στην αγορά αγαθών:

$$Y = C + I_c + G + I_g \quad (1.2.1)$$

όπου Y : το καθαρό εγχώριο προϊόν

C : ή ιδιωτική κατανάλωση

I_c : οί καθαρές επενδύσεις παγίου κεφαλαίου

G : οί δημόσιες δαπάνες

I_g : οί επενδύσεις αποθεμάτων.

Τό κλειδί της ανάλυσης βρίσκεται στο δεύτερο μέλος της ταυτότητας (1.2.1) όπου αναλύεται ή *διανομή* του προϊόντος (Y) σε επενδύσεις αποθεμάτων (I_g) και σε καθαρές επενδύσεις έκτος της διανομής του σε ιδιωτική κατανάλωση (C) και σε δημόσιες δαπάνες (G). Οί επενδύσεις αποθεμάτων δεν τις θεωρώ ως στοιχείο της τελικής ζήτησης (Z).

$$Z = C + G + I_c \quad (1.2.2)$$

όπου Z : ή τελική ζήτηση.

Οί επενδύσεις αποθεμάτων θεωρούνται έκ ταυτότητος ίσες με τη μεταβολή των αποθεμάτων (DS), δηλ. έχουμε:

$$I_g = DS \quad (1.2.3)$$

Από τις σχέσεις (1.2.1), (1.2.2) και (1.2.3) προκύπτει:

$$Y = DS + Z \quad (1.2.4)$$

Είναι πολύ χρήσιμο για την ανάλυση ή εξίσωση (1.2.4) να γραφεί με την ακόλουθη μορφή:

$$DS = Y - Z \quad (1-2.5)$$

Η οικονομική ερμηνεία της (1.2.5) είναι ή ακόλουθη. Εφόσον κάθε μεταβολή

στά αποθέματα ισούται με την διαφορά μεταξύ προσφοράς και ζήτησης, τότε έχουμε δύο βαθμούς ελευθερίας. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι σε κάθε μια από τις ταυτότητες (1.2.4) και (1.2.5) ορίζεται μια μεταβλητή εξηγώντας τις δύο άλλες. Η παραδοσιακή οικονομική θεωρία έδωσε ιδιαίτερη σημασία στην ερμηνεία του δεξιού σκέλους της ταυτότητας (1.2.1). Η παραγωγή δεν ήταν κάτω από αυτή τη θεώρηση παρά η άθροιση της διανομής. Αυτό όμως είναι το κύριο λάθος. Ένώ η κατανάλωση, οι δημόσιες δαπάνες και οι επενδύσεις παγίου κεφαλαίου μπορούν να θεωρηθούν ως ελεγχόμενα μεγέθη από την συμπεριφορά των οικονομούντων ατόμων, δεν μπορεί να ισχύει το ίδιο και για τις επενδύσεις αποθεμάτων. Οι επενδύσεις αποθεμάτων είναι από τη φύση τους ένα *κατάλοιπο*. Ένώ οι επιχειρήσεις μπορούν να προσδιορίσουν την *εισροή* των αποθεμάτων που ταυτίζονται με το ύψος της παραγωγής τους, δεν μπορούν όμως να προσδιορίσουν την *εκροή*, που προσδιορίζεται από άλλους παράγοντες. Η μεταβλητή που ελέγχουν άμεσα οι επιχειρήσεις είναι ή ίδια ή παραγωγή. Οι αποφάσεις για το ύψος της παραγωγής έπηρεάζονται γενικά από την προσδοκία των πωλήσεων και από την επιθυμία των παραγωγών να ελαττώσουν τα αποθέματα τους. Έτσι η πρώτη βάση της ανάλυσης είναι ή εξήγηση των επιθυμητών αποθεμάτων (S^*) και όχι ή μεταβολή των αποθεμάτων (DS) που όπως προανάφερα είναι *κατάλοιπο*¹.

Σ' αυτό το σημείο εισάγω μια βασική υπόθεση που πολλές φορές αναφέρθηκε στη σχετική βιβλιογραφία. Υποθέτω πως τά επιθυμητά αποθέματα εξαρτώνται αναλογικά από τη ζήτηση:

$$S^* = KZ \quad K > 0 \quad (1.2.6)$$

Η βασική ερώτηση είναι ή ακόλουθη: Πώς αντιδρούν οι επιχειρήσεις στη διαφορά μεταξύ επιθυμητών και πραγματοποιούμενων αποθεμάτων; Εάν υποθεθεί πως οι επιχειρήσεις συμπεριφέρονται ορθολογικά, τότε ένα μικρότερο πραγματοποιούμενο επίπεδο αποθεμάτων από το επιθυμητό αυξάνει τη παραγωγή. Η σχέση μεταβολής της παραγωγής είναι αναλογική με αυτή τη διαφορά:

$$DY = a_y(S^* - S) \quad a_y > 0 \quad (1.2.7)$$

Ο συντελεστής a_y είναι ή ταχύτητα προσαρμογής, το δέ ανάστροφο του $1/a_y = \beta\gamma$ είναι ή αδράνεια, δηλαδή ή αντίσταση στη μεταβολή της πορείας της ίδιας της παραγωγής, που πέρχεται από τη διαφορά μεταξύ επιθυμητών και πραγματοποιούμενων αποθεμάτων. Πιστεύω πως ή ύπαρξη της αδράνειας εξαρτάται από τρεις κύριους παράγοντες, α) ή συνήθεια, β) ή αβεβαιότητα των προσδοκιών και γ) τό εναλλακτικό κόστος από οποιαδήποτε μεταβολή, που δρουν είτε μεμονομένα είτε σε συνδιασμό μεταξύ τους. Αντικαθιστώντας τη σχέση (1.2.6) στη (1.2.7) προκύπτει:

Μια άριστη ανάλυση πάνω σ' αυτά τα προβλήματα δίνουν οι:

Rowley J.C.R., Trivedi P.K: «Econometrics of Investment», London 1975, σ. 44-75.

$$DY = a_y(KZ - S) \quad (1.2.8)$$

"Όπως ανέφερα στην εισαγωγή αυτού του άρθρου υποθέτω πώς ή ζήτηση είναι εξωγενής και σταθερά. Η σημασία αυτής της υπόθεσης στηρίζεται στα εμπειρικό γεγονός πώς οι διακυμάνσεις της τελικής ζήτησης είναι πολύ μικρές κατ' αντίθεση με τις διακυμάνσεις στη παραγωγή που είναι μεγάλες (TICHY, G 1974, σ. 84).

Επίσης θέλω σ' αυτό το άρθρο να δείξω, πώς ή αντίδραση της ζήτησης στο εισόδημα, δηλαδή ο μηχανισμός του πολλαπλασιαστική, δεν είναι βασικό στοιχείο του συστήματος για να δημιουργηθούν κυκλικές διακυμάνσεις. Αντίθετα, ή αντίδραση των παραγωγών, όπως περιγράφεται από τη σχέση (1.2.8) είναι ή καρδιά του μηχανισμού δημιουργίας των κυκλικών διακυμάνσεων. Στο υπόδειγμα του καθηγητή Hillinger (1980, σ. 32) εξαρτάται ή τελική ζήτηση από την παραγωγή. Μέ την υπόθεση της εξωγένειας της τελικής ζήτησης προκύπτει ή σχέση:

$$Z = Z_0 \quad Z_0: \text{σταθερό} \quad (1.2.9)$$

Αντικαθιστώντας τη σχέση (1.2.9) στις σχέσεις (1.2.5) και (1.2.8) γράφεται το υπόδειγμα των επενδύσεων αποθεμάτων ως σύστημα δύο διαφορικών εξισώσεων με δύο ενδογενής μεταβλητές τις (Y) και (S) και μια ανεξάρτητη την (Z₀).

$$\begin{aligned} DY &= a_y(KZ_0 - S) \\ DS &= Y - Z_0 \end{aligned} \quad (1.2.10)$$

Χρησιμοποιώντας τον ορισμό του τελεστή (operator) με D⁻¹ ως αόριστο ολοκλήρωμα, μπορεί να γραφεί τό σύστημα ως έξης:

$$\begin{aligned} Y &= a_y D^{-1}(KZ_0 - S) \\ S &= D^{-1}(Y - Z_0) \end{aligned} \quad (1.2.11)$$

Για την συνέπεια με την οικονομική ανάλυση, πρέπει αρχικά να υπάρχει κατάσταση Ισοροπίας για τις ενδογενής μεταβλητές (Y) και (S). Θέτοντας DY=DS=0 προκύπτει:

$$\begin{aligned} Y^o &= Z_0 \\ S^o &= KZ_0 \end{aligned} \quad (1.2.12)$$

δπου Y^ο και S^ο οί τιμές που περνούν οί ενδογενής μεταβλητές στη κατάσταση Ισοροπίας. Η σχέση (1.2.12) δηλώνει ότι στη κατάσταση Ισοροπίας ή παραγωγή ίσοϋται με την εξωγενή ζήτηση και τα επιθυμητά αποθέματα ίσοϋνται με τα πραγματοποιούμενα.

Για τη δυναμική ανάλυση του συστήματος (1.2.10) ορίζω τις αποκλίσεις των μεταβλητών από την ίσοροπία ως έξης:

$$y = \gamma - \gamma^\circ$$

$$S' = S - S^\circ \quad (1.2.13)$$

Άρα τις παραπάνω σχέσεις συνεπάγεται:

$$DY' = DY$$

$$DS' = \Delta\Sigma \quad (1.2.14)$$

Συνεπώς μπορεί να γραφεί το μαθηματικό σύστημα ως έξης:

$$DY' = DY = -a_y S'$$

$$DS' = DS = Y' \quad (1.2.15)$$

Διαφορίζοντας μια από τις δύο σχέσεις του συστήματος (1.2.15) και αντικαθιστώντας στην άλλη προκύπτει:

$$D^2Y = -\alpha_y Y \quad (1.2.16)$$

$$D^2S = -a_r S \quad (1.2.17)$$

Τὸ σύστημα συνεπώς μπορεί να αναχθεί σέ ανεξάρτητες και ταυτόσημες εξισώσεις ὡς πρὸς κάθε μεταβλητή. Αυτό είναι χαρακτηριστικό γιά μαθηματικά συστήματα διαφορικών εξισώσεων ὅπου αναλύονται οί κυκλικές διακυμάνσεις. Ἰδιαίτερα στην ἀνάλυση τῶν κυκλικῶν διακυμάνσεων παρουσιάζονται τέτοιου εἶδους μορφῆς εξισώσεις σέ κάθε ενδογενή μεταβλητή μέ διαφορετικό εὔρος και φάση.

Ἡ χαρακτηριστική ἐξίσωση είναι ἡ ἐξής:

$$X^2 + \alpha_y = 0 \quad (1.2.18)$$

Ἐάν υποθεθεί, πράγμα πού είναι ὀρθολογικό, ὅτι ἡ ταχύτητα προσαρμογῆς α_y είναι θετικός ἀριθμός μεγαλύτερος ἀπὸ το μηδέν, τότε οί φανταστικές ρίζες δίδονται ἀπὸ τή σχέση:

$$X_{1,2} = i(\alpha_y)^{1/2} \quad (1.2.19)$$

Ἡ σχέση αὐτή δηλώνει ὅτι οί κυκλικές διακυμάνσεις στο παρουσιαζόμενο υπόδειγμα ἔχουν *σταθερό εὔρος*. Ἡ περίοδος του κύκλου δίνεται ἀπὸ τή σχέση:

$$P = 2\pi(1/\alpha_y)^{-1/2} = 2\pi(\beta\gamma)^{-1/2} \quad (1.2.20)$$

Ἡ παραπάνω σχέση δίνει ἕνα σπουδαίο ἀποτέλεσμα. *Στα ἀπλοποιημένο μοντέλο εἶναι ἡ περίοδος ἀντίστροφη τῆς τετραγωνικῆς ρίζας τοῦ συντελεστή προσαρμογῆς και ἀναλογικά τῆς τετραγωνικῆς ρίζας τῆς αδράνειας.* Ουσιαστικό συμπέρασμα εἶναι ἐπίσης ἡ ὑπαρξη κυκλικῶν διακυμάνσεων μέ σταθερό εὔρος. Ὁ Hicks (1950) και ὁ Goodwin (1967) κατασκεύασαν μῆ γραμμικά πολύπλοκα ὑποδείγματα, ὅπου διακυμάνσεις μεταπηδοῦν πρὸς τα πάνω καί πρὸς τα κάτω γιά να διατηρήσουν τή κατά-

στάση του σταθερού εύρους. Τέτοια υποδείγματα είναι δύσκολο να αναλυθούν θεωρητικά και ακόμα πιά δύσκολο να αποδειχθούν εμπειρικά. Αντίθετα σ' αυτή την εργασία παρουσιάζεται ένα απλό υπόδειγμα που έχει ακριβώς την ιδιότητα των κυκλικών διακυμάνσεων με σταθερό εύρος. Η παραγωγή (Y) που είναι ροή, σχετιζόμενη με το απόθεμα (S) είναι εκ φύσεως ή πρώτη παράγωγος των αποθεμάτων. Η σχέση μεταβολής της παραγωγής (DY) είναι στην ουσία ή δεύτερη παράγωγος των αποθεμάτων. Έτσι το παραπάνω αποτέλεσμα συσχετίζεται άμεσα με τις διαστάσεις των μεταβλητών. Η απλή αναλογική σχέση μεταξύ μιας τυχαίας μεταβλητής και της δεύτερης παραγωγού της είναι μιά εξίσωση με περιοδική διακύμανση που έχει σταθερό εύρος.

Η λογική του απλού υποδείγματος, πως δηλαδή ή αδράνεια δημιουργεί κυκλικές διακυμάνσεις φωτίζεται από το διάγραμμα ροής. Για τή κατασκευή του διαγράμμου τή σχέση $DS' = Y'$ με τή σχέση $DY' = -\alpha Y S'$:

$$\frac{DS'}{DY'} = \frac{dS'/dt}{dY'/dt} = \frac{dS'}{dY'} = -1/\alpha_Y \frac{Y'}{S'} \quad (1.2.21)$$

Συνεπώς μπορεί νά γραφτεί:

$$S' (dS') = - 1/\alpha_Y Y' (dY') \quad (1.2.22)$$

και ολοκληρώνοντας την παραπάνω σχέση προκύπτει:

$$1/2S'^2 = -1/2\alpha_Y Y'^2 + K \quad K : \text{σταθερός} \quad (1.2.23)$$

$$S' = K - 1/\alpha_Y Y'^2)^{1/2} \quad K' : = 2K'$$

Αυτό τό αποτέλεσμα είναι ή εξίσωση μιας έλλειψης με κέντρο βάρους τήν αρχή των αξόνων, όπως δίνεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής.

Τά βέλη δεικνύουν τήν κατεύθυνση της κίνησης του συστήματος. Για να κατανοηθεί ό οικονομικός μηχανισμός του υποδείγματος υποθέτω ότι το S' είναι στο μέγιστο και το Y' είναι στο μηδέν. Μια και υπάρχει διαφορά μεταξύ επιθυμητής και πραγματοποιούμενης τιμής των αποθεμάτων, οί επιχειρήσεις θα προσπαθήσουν να μειώσουν τήν παραγωγή τους. Ή μείωση τής παραγωγής συνεχίζεται όσο διάστημα τό $S > 0$. Όταν αυτή ή διαφορά μηδενισθεί, φθάνει το Y' στή κατώτερη τιμή του, δηλ. $-\sqrt{\alpha\gamma K}$. Σ' αυτό το σημείο υπενθυμίζω στον αναγνώστη ότι τά Y' και S' είναι αποκλίσεις άπα θετικές τιμές, μπορούν συνεπώς νά λάβουν και αρνητικές τιμές. Βεβαίως ή διαδικασία δέν σταματά σ' αυτό τό σημείο. Ή ύπαρξη τής αδράνειας δημιουργεί τις προϋποθέσεις εκείνες ώστε ό ρυθμός μεταβολής των αποθεμάτων νά συνεχισθεί και νά λάβει αρνητικές τιμές. Όταν τό S' λάβει αρνητικές τιμές πού σημαίνει ότι τά αποθέματα βρίσκονται κάτω τής επιθυμητής τιμής, αυξάνουν οί επιχειρηματίες τήν παραγωγή τους. Ή απόκλιση όμως τής παραγωγής άπα τήν τιμή ισορροπίας της είναι αρνητική, παρόλο πού οί επιχειρήσεις αυξάνουν τήν παραγωγή τους. Όταν τό Y' φθάσει στό μηδέν, τό S' έχει λάβει τή κατώτερη αρνητική τιμή του $-K$. Σ' αυτό τό σημείο τό Y' αυξάνει μέ γρηγορότερο ρυθμό, έως δτου λάβει τό μάξιμουμ τής τιμής του.

Ή άνθηση χαρακτηρίζεται μέ τό maximum τής παραγωγής, ενώ ή κρίση άπό τό maximum άρητικής παραγωγής. Ή μείωση των αποθεμάτων χαρακτηρίζει τή φθίνουσα πορεία, δηλ. τήν αρνητική ταλάντωση. Ή κτηθείσα ταχύτητα τής φθίνουσας πορείας οδηγεί σέ πολύ χαμηλά επίπεδα αποθεμάτων, ώστε νά δημιουργήσουν τή προϋπόθεση τής προς τά πάνω πορείας (up-swing).

References

1. GOODWIN, R.M. (1967) «A growth cycle. «Feinstein, C.H ed. Socialism, Capitalism and Economic Growth pp. 54-58, Cambridge University Press.
2. HICKS, J.R. (1950): «A contribution to the theory of trade cycle», University Press, London.
3. HILLINGER C. (1966): «An Econometric Model of mild Business Cycles», Mangester Scholl, pp. 269-284
4. HILLINGER, C. (1980): «Macroeconomic Cycles with on Application to Germany», Discussionpaper, University Munich.
5. METZLER, L.A. (1940): «The Nature and Stability of Inventory Cycles «The review of economics and statistics, pp. 113-131.
6. TICHY, G. (1974) W «Die Bedeutung der Lager für die osterreichische Konjunktur. Theoretische Überlegungen und empirische Tests». Hektografiertes Manuskript, Wien.
7. VARELAS, E. (1981): «Ein ökonomisches Modell für Griechenland; eine ökonomische Studies, Dissertation, Kapitel 3.